

INTERCAMBIADOR DE TRANSPORTES Y APARCAMIENTOS DE ROTACIÓN Y DE RESIDENTES EN AVENIDA DE AMÉRICA (MADRID, ESPAÑA)

(AVENIDA DE AMÉRICA TRANSPORT INTERCHANGE AND SHORT-TERM ROTATION AND RESIDENTS' PARKING FACILITIES)

Javier Aldecoa Martínez-Conde, Arquitecto

ESPAÑA

Fecha de recepción: 23-II-00

144-36

RESUMEN

En el presente artículo se exponen las principales características de la obra del Intercambiador de Transportes de Avenida de América de Madrid, describiendo tanto la concepción del mismo, así como el proceso constructivo que se ha utilizado en la obra.

SUMMARY

Some of the main features of the work concerning the Madrid Avenida de América Transport Interchange, are exposed in this article, describing as well its conception and the construction process used in the work

1. Antecedentes

Desde hace veinte años se han sucedido diversos estudios y análisis tendentes a dotar a la ciudad de un Intercambiador de Transportes en Avenida de América realizados por parte del Ayuntamiento de Madrid y del Consorcio Regional de Transportes de Madrid. El 7 de abril de 1997, el Consorcio Regional de Transportes de Madrid y el Ayuntamiento de Madrid firman un Convenio de Colaboración para la "Realización de un Anteproyecto que permita la Construcción y Explotación de un Intercambiador de Autobuses y de un Aparcamiento para Residentes en Avenida de América". Fruto de este convenio, el Consorcio Regional de Transportes realiza un Anteproyecto de Intercambiador y un estudio económico que permitió analizar las posibilidades de recuperación de la inversión.

El 8 de septiembre de 1997 se firma un Convenio de Colaboración entre la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid, el Consorcio Regional de Transportes de Madrid y el Ayuntamiento de Madrid para la realización de un Concurso Público con el objetivo de la adjudicación de una Concesión Administrativa de redacción de proyecto de ejecu-

ción, construcción de la obra y gestión del servicio público de explotación del intercambiador de transportes y de los aparcamientos de residentes y de rotación de Avenida de América durante un período de veinticinco años, el intercambiador de transportes y de cincuenta años los aparcamientos.

La operación planteada, según el estudio económico realizado, era construir un intercambiador de transportes entre autobús y Metro que, mediante el pago de un canon de 1.200 pesetas por cada expedición de autobuses de largo recorrido y una tasa de 10 pesetas por cada viajero de autobús urbano o interurbano, más otros ingresos derivados de los aparcamientos y de la actividad comercial, equilibrara la inversión necesaria y permitiera construir el intercambiador sin ninguna inversión pública por parte de la Administración. Esto último ha permitido que se haya podido construir el intercambiador en un tiempo récord, descongestionar esa entrada de la ciudad y, lo que es más importante, mejorar las condiciones de intercambio de más de cien millones de usuarios anuales.

El concurso se adjudicó a la empresa Intercambiador de Transportes Avenida de América, S.A., que asumió el



Avenida de América. Vista aérea, 1998.

compromiso establecido en la adjudicación y encargó las obras de construcción a la U.T.E. formada por las empresas ACS y Ferrovial y las instalaciones a la empresa COBRA, bajo la dirección del Consorcio Regional de Transportes de Madrid.

2. El intercambiador y el sistema de transporte

El intercambiador está localizado en el centro-este de Madrid, en una de las principales vías de acceso, N-II y M-30, recogiendo los flujos de acceso a Madrid provenientes del corredor del Henares y de la zona nordeste de España.

El entorno de Avenida de América constituye uno de los puntos más conflictivos de entrada en Madrid. Aparte de ser una de las entradas más importantes en cuanto a vehículos privados, es también uno de los más importantes en cuanto a transporte público: cuatro líneas de Metro y 3.500 expediciones diarias de autobuses urbanos, interurbanos y de largo recorrido.

En cuanto al número de pasajeros, el intercambiador de Avenida de América tiene en la actualidad 89 millones de pasajeros anuales en las distintas líneas de Metro, entre viajeros que suben y bajan; 3,6 millones de viajeros anuales en los autobuses urbanos de la E.M.T.; 18,8 millones de viajeros anuales que utilizan los autobuses interurbanos; y 1,4 millones de viajeros anuales que utilizaban la estación de autobuses de largo recorrido en la calle Alenza y que, en la actualidad, operan en el nivel -1 del intercambiador. En conjunto, la previsión para el primer año de explotación del intercambiador será de 112, 8 millones de viajeros.

3. El intercambiador y su entorno urbano

El espacio urbano en el que se sitúa el intercambiador está enmarcado por dos vías importantes de la ciudad (Avenida

de América (N-II) y Francisco Silvela (M-20) y por edificios de oficinas y de viviendas.

Al estar emplazado en un nudo estratégico de comunicaciones, produce una situación idónea para acoger un intercambiador de transportes. Pero precisamente por ello una solución en superficie como la actual, tendría repercusiones negativas para la movilidad en la zona.

El intercambiador se ha construido, por tanto, bajo superficie, con el fin de ganar un gran espacio público peatonal para la ciudad y únicamente aflora un templete de acceso al intercambiador y unos lucernarios que tienen la finalidad de dotar al intercambiador de luz natural. Aprovechando la pendiente de la calle, se ha tratado la cubierta del templete de tal forma que pasa a ser parte de la zona peatonal, con una pendiente de apenas un 2%. Un túnel de acceso de 830 m en dos niveles unidireccionales da servicio al intercambiador, resolviendo la entrada y la salida directa al mismo y produciendo un ahorro de tiempo, que en horas punta, puede llegar a quince minutos en cada circulación completa del autobús.

Con la construcción del intercambiador y los aparcamientos de vehículos se aprovecha para ordenar el tráfico más próximo a los bloques de viviendas de la calle Mataelpino, de tal forma que se elimina la vía de servicio que existía y se deja una calzada de tránsito restringido, a la misma cota y acabado superficial que el que se ha dado a la plaza, para dar servicio a los portales de las viviendas y acceso a los aparcamientos, pero impidiendo el estacionamiento.

4. Diseño funcional del intercambiador

Los autobuses acceden al intercambiador directamente al nivel -2 y la distribución de dársenas se ha realizado en isla, con el fin de que no haya interferencia alguna entre la circulación de los autobuses y la peatonal. Para acceder al nivel -1, los autobuses de largo recorrido acceden por el nivel -2 y, mediante dos rampas laterales, suben y bajan al



Nivel -1.



Nivel -2. Zona de espera.



Nivel -2. Dársenas de autobuses.

nivel -1. Dos baterías de escaleras comunican los dos niveles de autobuses (-1 y -2) con el vestíbulo de Metro (-3), de tal forma que el intercambio sea directo entre los dos modos de transporte.

Desde cualquiera de los cuatro accesos peatonales que existen desde la calle se puede comunicar con el resto de los niveles, aunque los diferentes usos que existen en este edificio producirán, con el uso, una especialización de cada acceso. Las personas con movilidad reducida tienen el acceso principal al intercambiador por el templete, mediante un ascensor que comunica con las dos estaciones de autobuses y con el vestíbulo de Metro y dos secundarios, dotados, igualmente, de ascensor, que se encuentran en los extremos del intercambiador.

La disposición general del intercambiador consta de cinco niveles:

Nivel 0

Entrada a cota de calle. En este nivel se sitúa el templete principal en el centro de la plaza y otro, secundario, en la acera de los pares para acceder principalmente al intercambiador de transportes; dos accesos peatonales para acceder a los aparcamientos y con conexión en todos los niveles; una rampa para vehículos de entrada al aparcamiento de rotación y de residentes situada en el lateral de la plaza peatonal; una rampa para vehículos de entrada al aparcamiento de residentes y salida de los dos aparcamientos situada en la c/ Prádena del Rincón; y las dos rampas de acceso de autobuses situadas en las vías de servicio de la carretera N-II. Todos los accesos de personas están dotados con ascensor, tres de ellos comunican con la planta de superficie y otros dos desde la planta -1.

Nivel -1

Vestíbulo principal de distribución a otras plantas, zona comercial y estación de autobuses de largo recorrido con



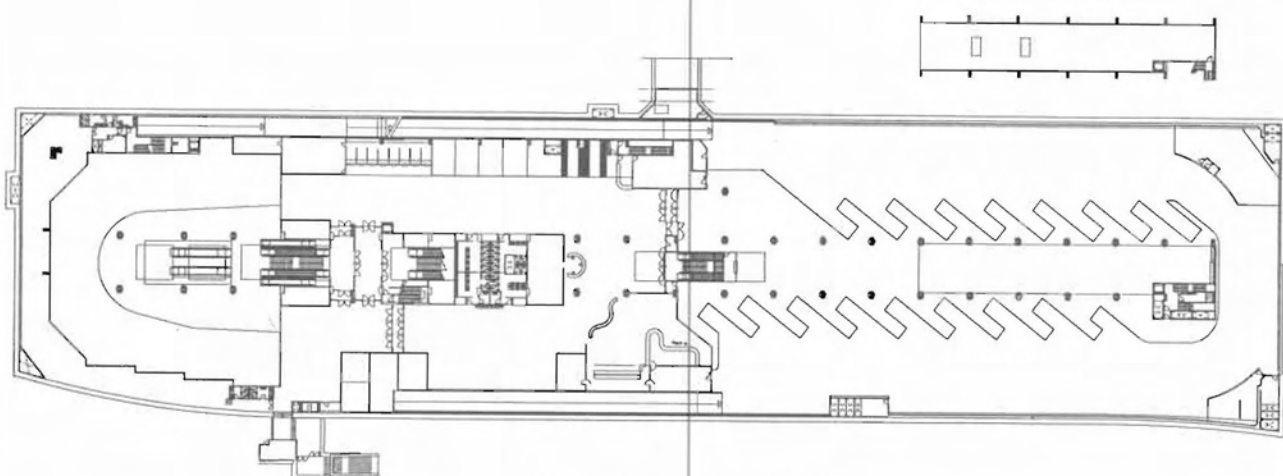
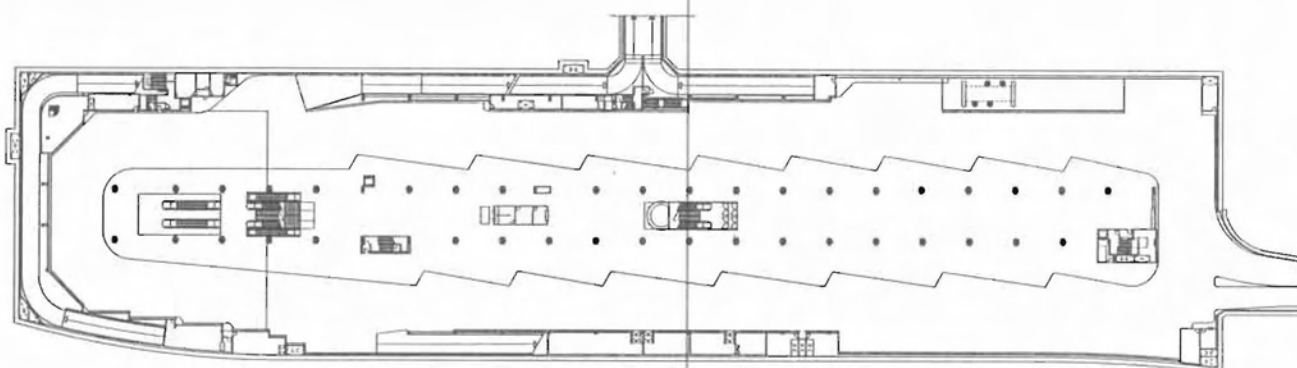
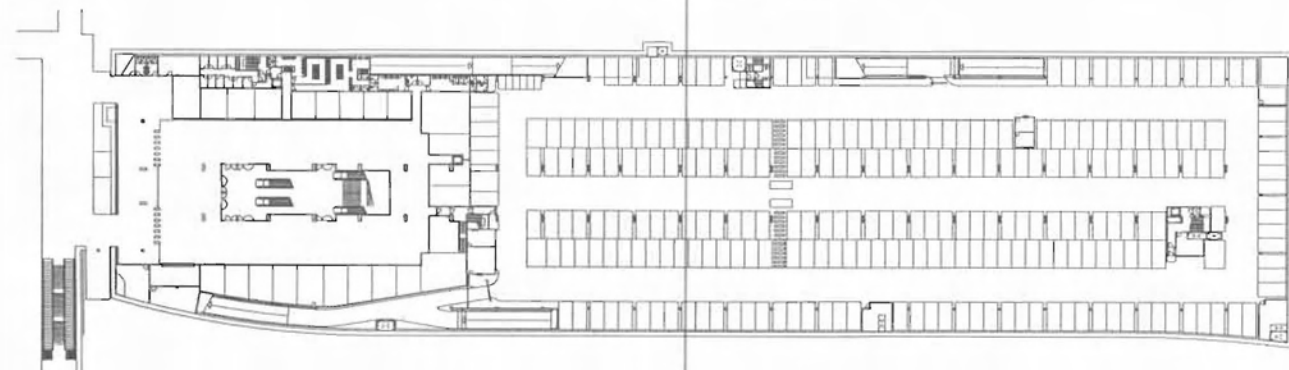
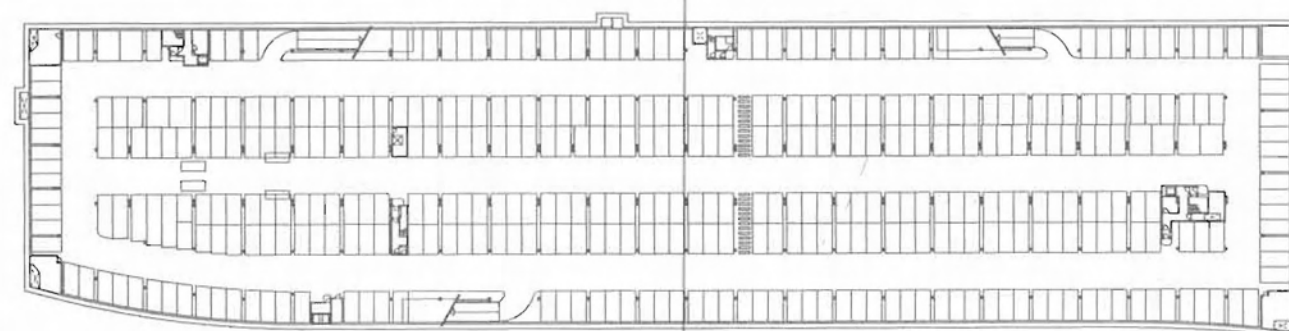
Nivel -3.



Instalación escaleras mecánicas.

17 dársenas y dotado de todos los servicios necesarios para su funcionamiento (taquillas, información, consignas, aseos, sala de espera, facturación, teléfonos y bar-restaurante). Desde esta planta se conecta con las entradas principales de Avenida de América, tanto de los pares

Entreplanta de instalaciones.

*Nivel -1. Autobuses de largo recorrido.**Nivel -2. Autobuses interurbanos y urbanos (EMT).**Nivel -3. Metro y aparcamiento de rotación (269 plazas).**Nivel -4. Aparcamiento de residentes (396 plazas).*

como de los impares, así como una zona de oficinas, necesaria para el mantenimiento y explotación del intercambiador.

Nivel -2

Estación de autobuses urbanos de la E.M.T. e interurbanos, con 19 dársenas y conexión con los túneles de acceso y salida de autobuses.

Nivel -2 (túneles)

Las rampas de acceso y salida de los autobuses se resuelven a 400 metros aproximadamente del intercambiador, en las vías de servicio de la N-II, mediante un túnel de uso exclusivo con dos niveles, con el fin de evitar la congestión de entrada y salida de Madrid. Los túneles de acceso al intercambiador se han diseñado en dos niveles (superior, para el acceso e inferior, para la salida) a fin de evitar los cruces entre los autobuses en los trenzados. Se han proyectado con dos carriles por nivel en todo el recorrido, salvo en los extremos donde se ubican las tolvas de entrada y de salida para permitir el adelantamiento en caso de avería.

Nivel -3

Vestíbulo de acceso a Metro (líneas 4, 6, 7 y 9), zona comercial y aparcamiento de rotación de vehículos de uso público con 269 plazas.

Nivel -4

Aparcamiento de vehículos para residentes con capacidad para 396 plazas.

5. Proceso constructivo

El hecho de que el intercambiador esté situado en una de las calles de mayor tráfico de Madrid, ha condicionado el proceso constructivo del mismo. Desde el comienzo del estudio se ha considerado como objetivo fundamental el reducir al máximo el período de afección de las obras en superficie y mantener, en todo momento, el esquema vial que existía en 1998, es decir, tres carriles de circulación viaria por sentido.

Partimos del hecho, que la operación ha consistido en realizar 830 metros de túneles de doble carril, un intercambiador, con una superficie por planta de más de 10.000 m², en un nudo que soporta intensidades de circulación y viajeros del sistema de transporte público muy elevadas y que había que respetar.

Por otra parte, el Ayuntamiento de Madrid tiene previsto realizar un túnel de salida de la ciudad desde la c/ María de Molina hasta la N-II, pasando por la Avenida de América,

que lindará con el intercambiador por la zona este.

En este sentido, el proceso constructivo se planteó mediante un muro-pantalla de 80 cm de espesor, en la medianera con el túnel del Ayuntamiento y pilotes de 65 cm de diámetro y 20 m de altura, de media, en el resto del perímetro. Dado que el ancho del intercambiador es de 50,25 m, se planteó una crujía central de 8,80 m realizada mediante pilas-pilote construidas con dos HEB-450, separadas 30 cm entre sí y reforzadas con platabandas de 420x24 mm. Las crujías laterales, con luces de 19,90 m, permitían incluir las rampas de comunicación entre plantas, cuartos para instalaciones, zona de rodadura y las dársenas de los autobuses.

La losa de cubierta, con un espesor de 80 cm, se ha realizado contra el terreno y sin juntas para permitir un fraccionamiento total a la hora de su construcción y, por lo tanto, poder realizar los desvíos de tráfico que menos molestias causaran a los conductores.

Los túneles se han ejecutado de igual forma y durante el mes de agosto de 1998, con el fin de incidir lo menos posible en la circulación. En cuanto a la entrada al Metro, se ha construido un vestíbulo provisional realizado en mina, con entrada desde el acceso actual, situado en la Avenida de América de los números pares, de tal forma que



Construcción de la losa.



Asfaltado de la losa de superficie de los túneles de acceso.

el usuario de Metro no se viera afectado en ningún momento por las obras del Intercambiador.

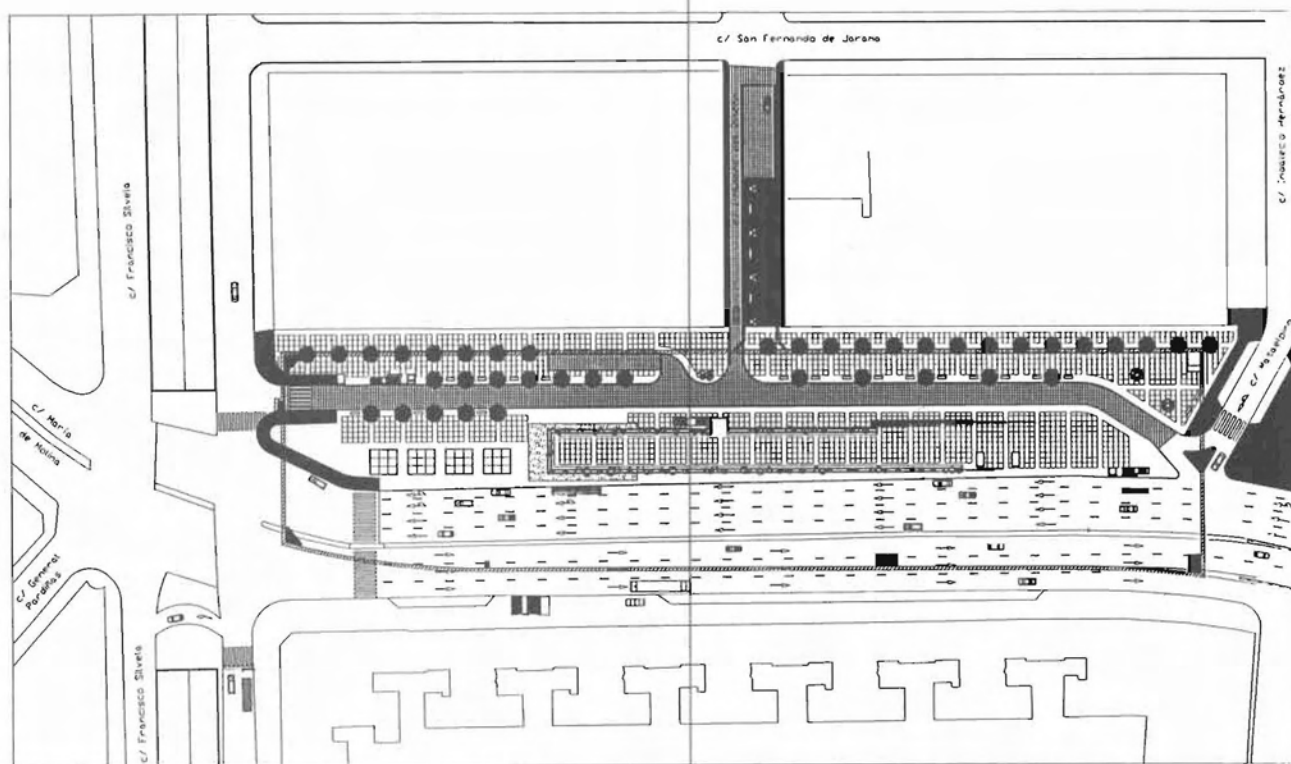
Una vez impermeabilizada y acondicionada la superficie, se restableció el tráfico a su posición original y se comenzó la excavación general del intercambiador por niveles para poder ir construyendo los distintos forjados contra el terreno. El nivel -3 se realizó mediante un forjado cimbrado desde la solera del nivel -4, dada la poca altura que existe en las plantas de aparcamiento y que impidió introducir cualquier tipo de maquinaria. Este forjado, al igual que la cubierta, el inferior y la solera, resuelven el arriostramiento lateral de los pilotes perimetrales.

A nivel orientativo las unidades más relevantes utilizadas en la obra a nivel de estructuras son:

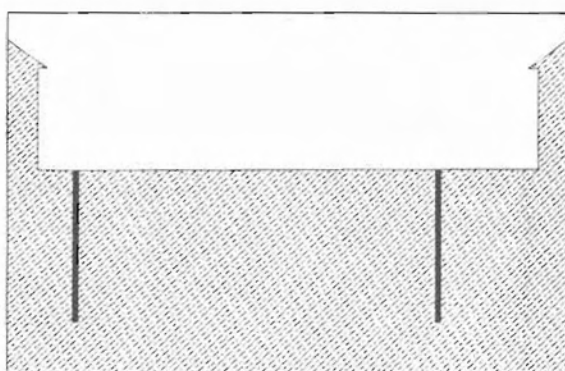
| | |
|-------------------------------|------------------------|
| Excavación | 220.000 m ³ |
| Pantalla continua de hormigón | 4.250 m ³ |
| Pantalla de pilotes | 22.393 m ³ |
| Acero A-42 | 1.200.000 kg |
| Acero corrugado | 5.500.000 kg |
| Hormigón | 50.000 m ³ |

6. Materiales empleados

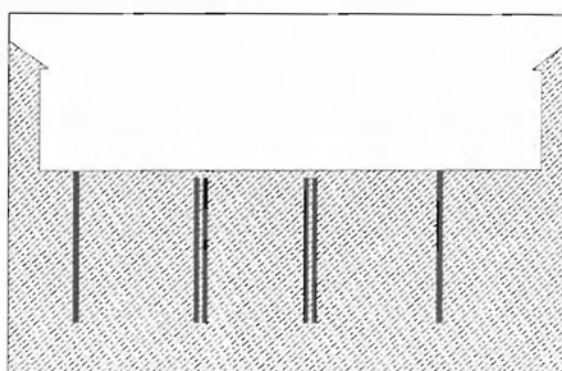
Los materiales utilizados en el intercambiador se han elegido con los siguientes criterios: gran durabilidad,



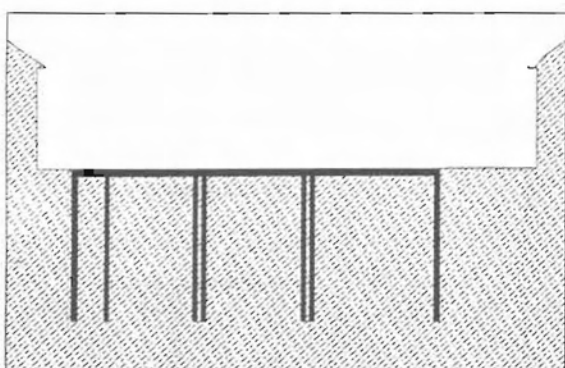
Planta de calle.



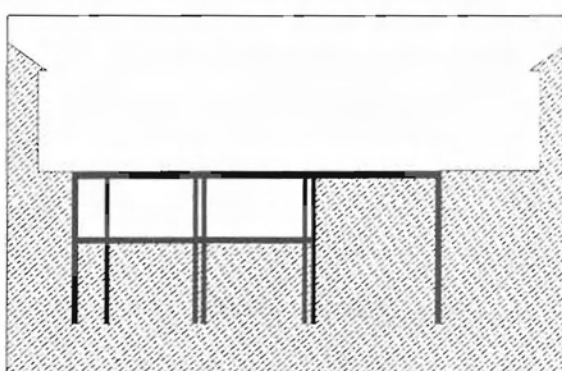
1.- Pantalla y pilotes perimetrales



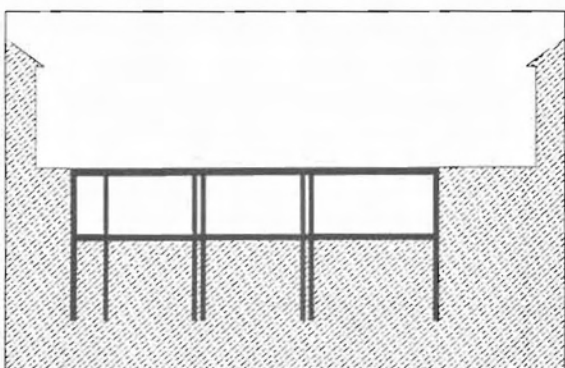
2.- Pilas-pilote de la crujía central



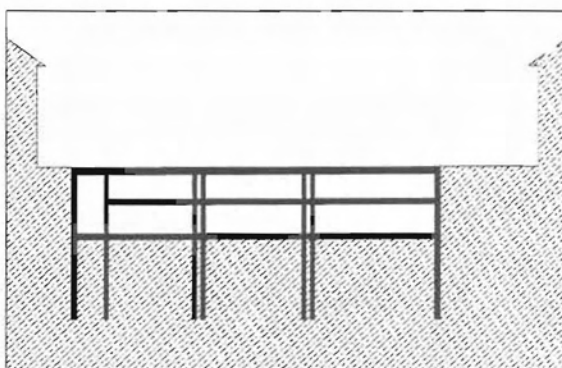
3.- Losa superficial



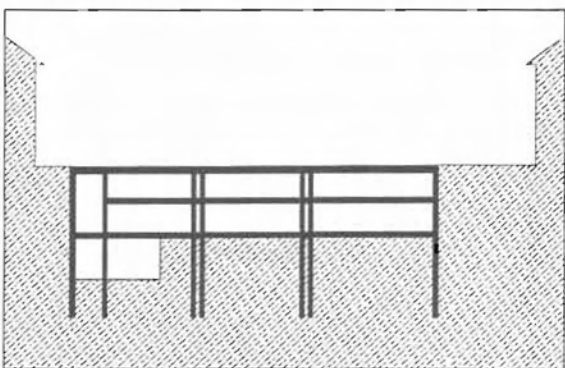
4.- Excavación bajo la losa de la calle



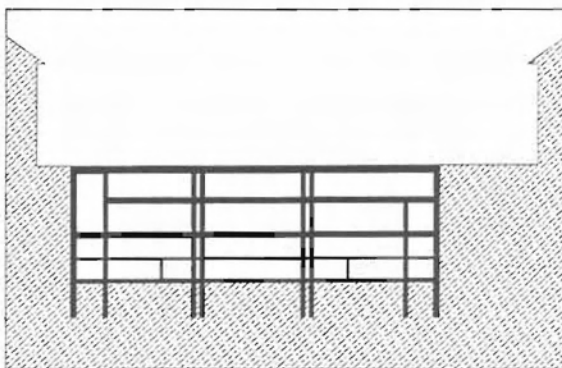
5.- Losa del nivel -2



6.- Losa del nivel -1 cimbrada sobre el nivel -2

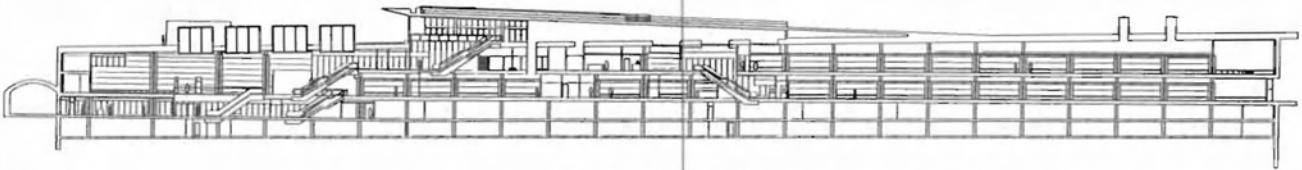


7.- Excavación de los niveles -3 y -4 y solera

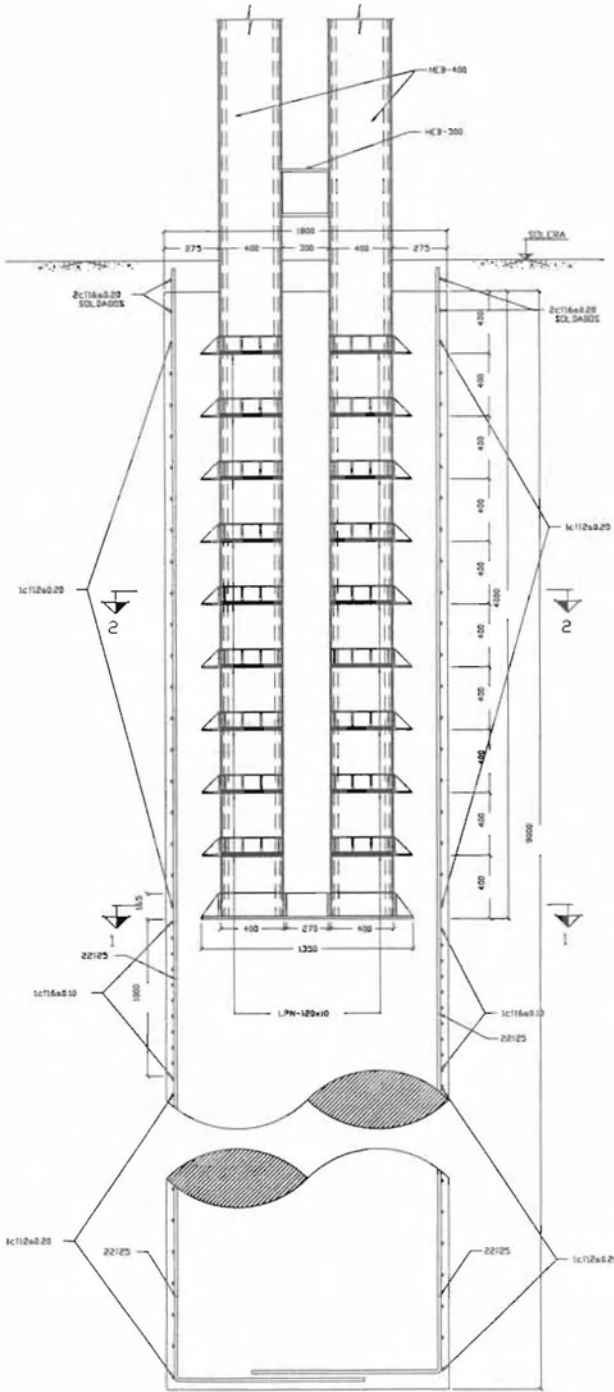


8.- Forjado nivel -3

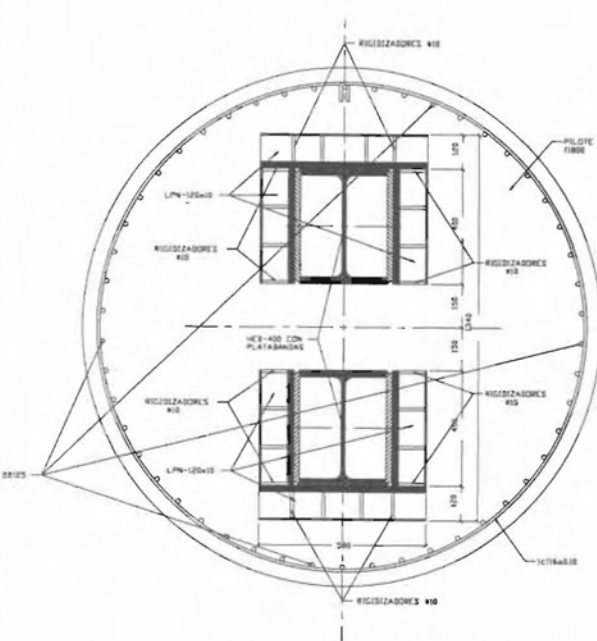
Sistema constructivo empleado en la obra.



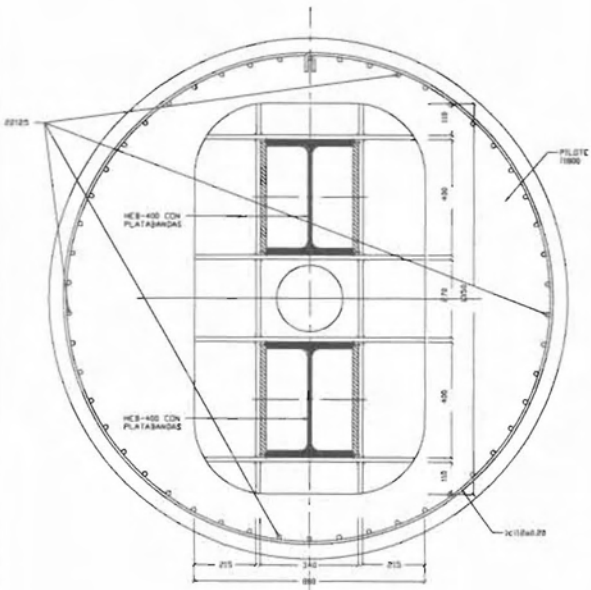
Sección longitudinal.



Cimentación de las pilas-pilote de la crujía central (alzado).



Sección 22' por pila-pilote.



Sección 11' por pila-pilote.

mínimo mantenimiento, gran resistencia ante el fuego, buena calidad y de superficies higiénicamente óptimas.

Con estos criterios, los materiales empleados para cubrir las zonas más importantes del intercambiador y con un contacto directo con el público son:

CHAPA DE ACERO VITRIFICADO tipo Vitrex

Se ha instalado, en general, en todas las zonas de tránsito de los usuarios.

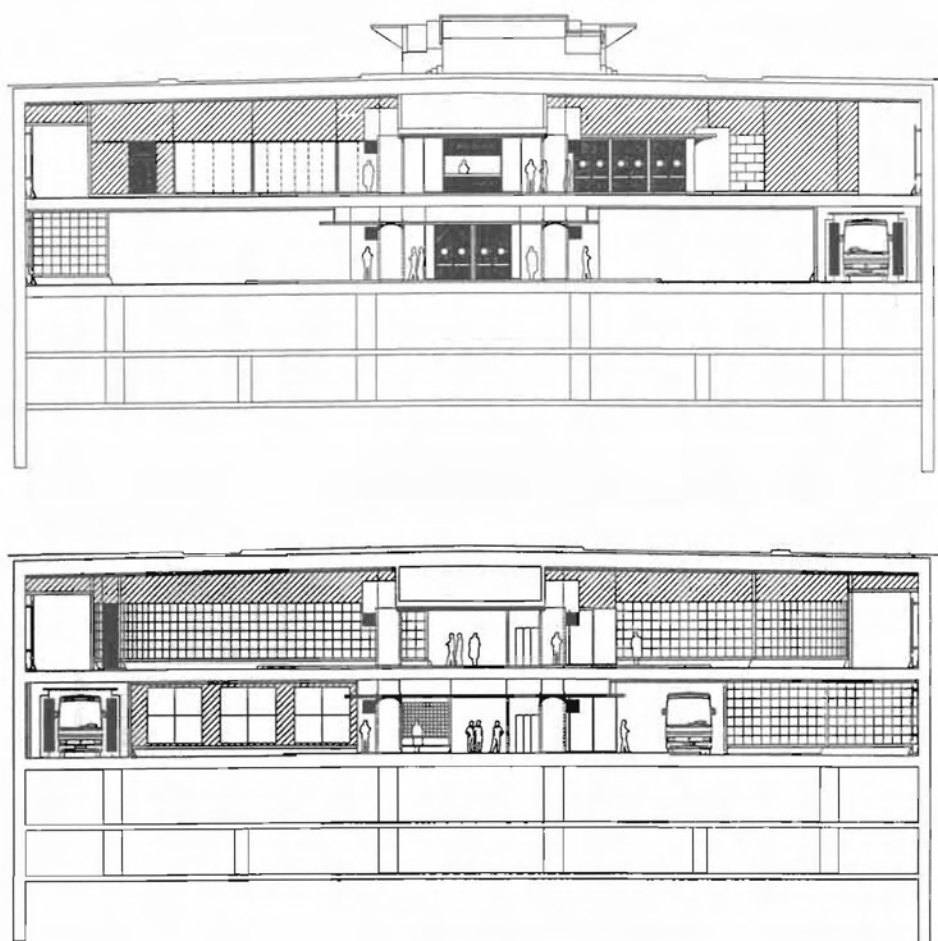
El acero vitrificado combina las propiedades de resistencia mecánica y estabilidad dimensional, así como las características de: protección anticorrosiva sin desgaste en el tiempo; alta resistencia química (es resistente a ácidos y a bases en un rango de 1 a 10, excluyendo el ácido fluorhídrico); estabilidad de colores frente a la luz (es inalterable a la acción de los rayos ultravioleta, a la luz artificial o a la luz directa del sol); dureza frente al rayado (tiene una resistencia entre 4 y 6 en la escala MOHS, según la norma EN-101); fácil limpieza superficial antigraffiti; es totalmente ignífugo y su superficie es limpia, impidiendo el desarrollo de moho o bacterias.

La chapa de acero utilizada es de acero laminado en frío, de bajo contenido en carbono, válida para esmaltación por vitrificación, según la norma UNE-EN-10209. El esmalte vítreo es un recubrimiento inorgánico de larga duración en base a boroaluminio, silicatos que son fundidos a alta temperatura sobre el acero, en una o varias capas. Su resistencia al choque, según la UNE 127007/90, será para una altura mínima de rotura de 600 mm y su resistencia al fuego será de M-0. Todos los paneles llevan un material insonorizante en el trasdós, resistente a la humedad y clasificado M-1 en cuanto a su resistencia al fuego.

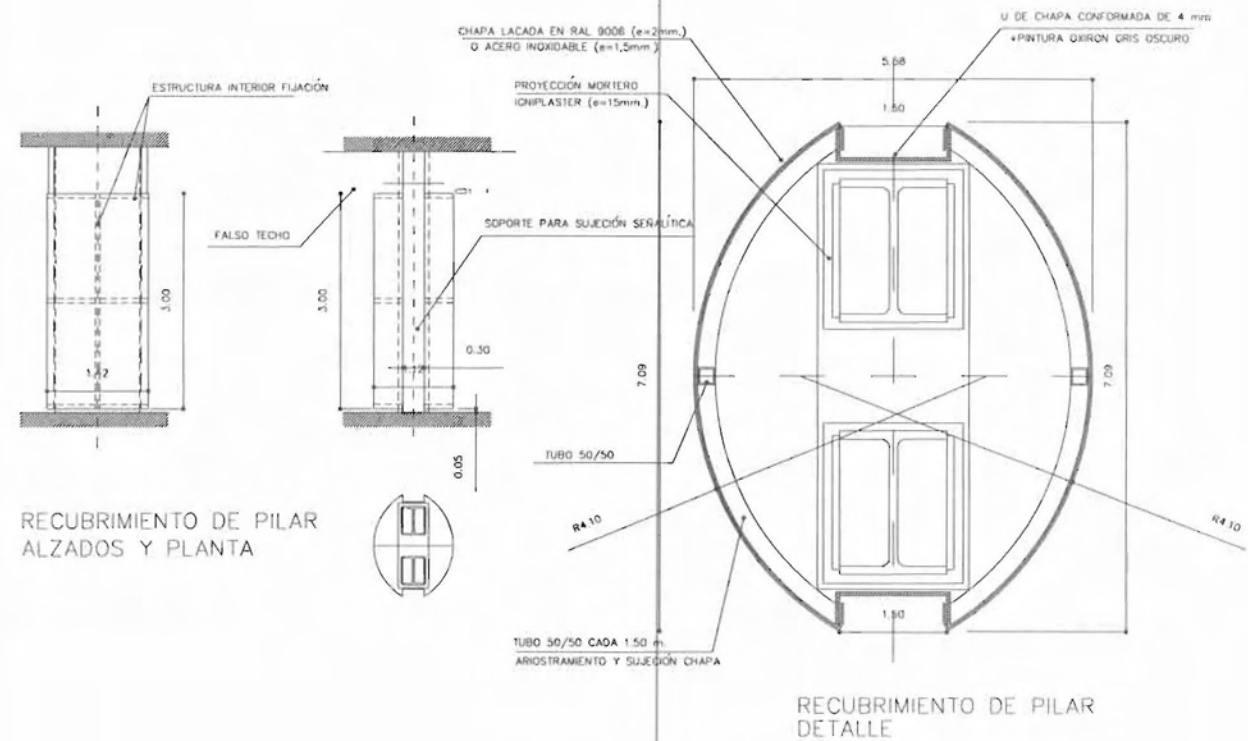
MALLAS DE METAL ESTIRADO tipo Italfim

Se ha instalado como recubrimiento de las pantallas de cerramiento del intercambiador y en la zona de tránsito de autobuses.

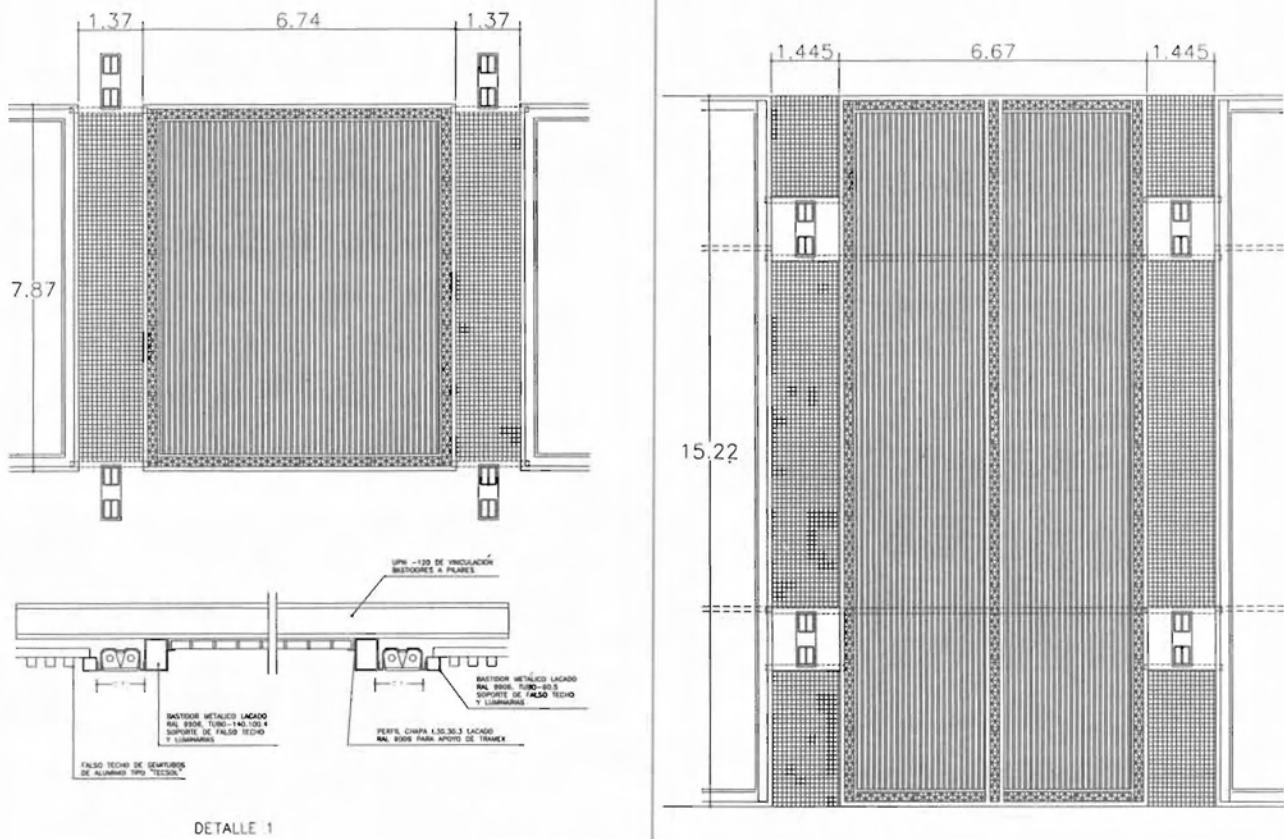
Son mallas galvanizadas y pintadas con pinturas adecuadas y con una resistencia al fuego M-1. La fijación se realiza mediante perfilería de acero galvanizado al igual que los anclajes. Estos últimos se instalaron con una pequeña pendiente hacia el interior, con el fin de impedir la penetración y acumulación de agua.



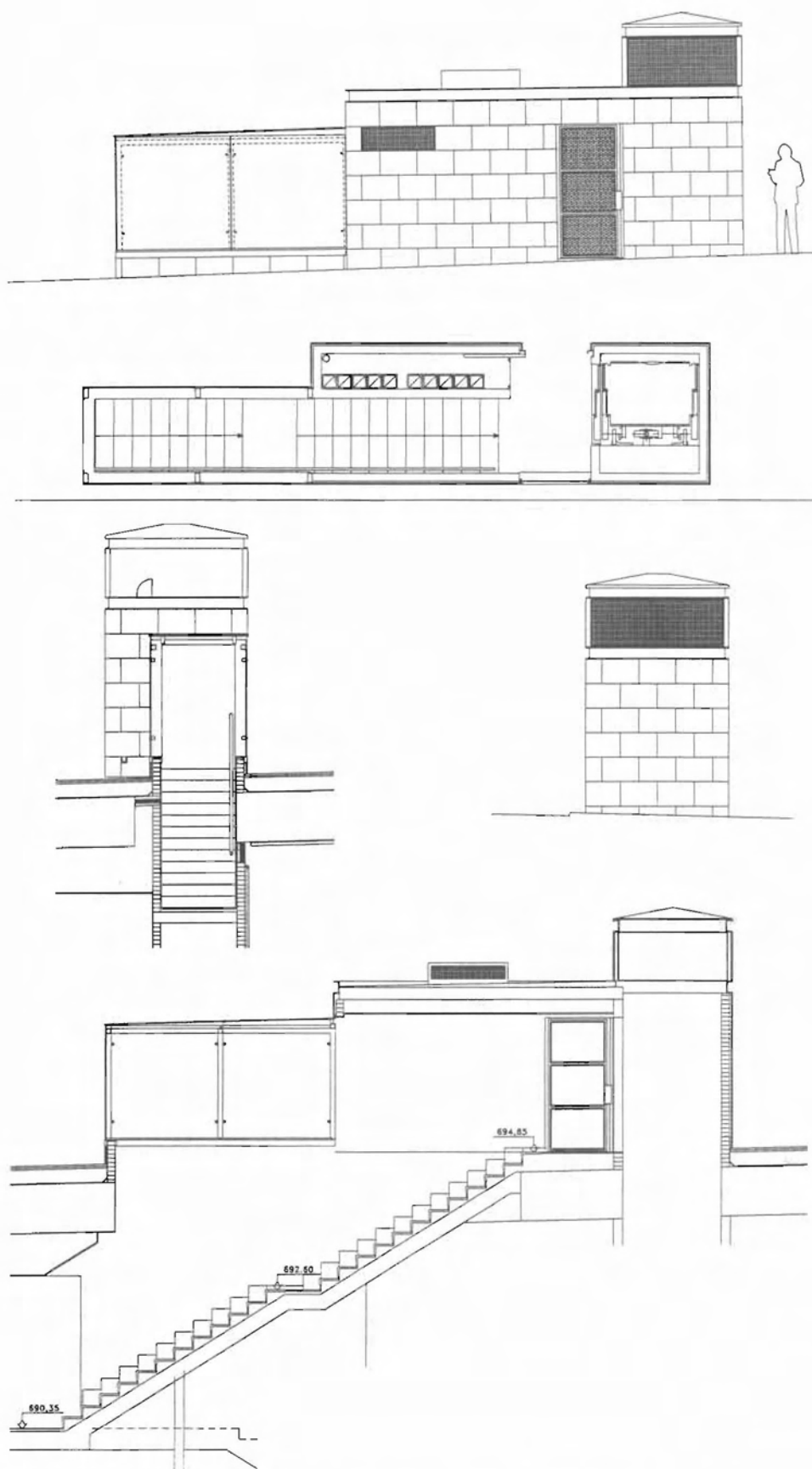
Secciones transversales.



Pilas-pilote (recubrimiento).



Estructura soporte del falso techo.



Alzados y secciones del módulo norte de entrada al intercambiador.

TERRAZO

Se ha instalado en todas las zonas de uso público del intercambiador

Las baldosas de terrazo, formadas por una capa de base de mortero de cemento y una cara de huella formada por mortero de cemento con arenilla de mármol, deben tener las siguientes características intrínsecas, según la norma UNE 41.008/69-1R: absorción del agua, 5%; resistencia máxima al desgaste por la abrasión, <1,00; resistencia a flexión, 5-4; permeabilidad cara vista, impermeable; tolerancia en dimensiones en los lados, 0,3% y tolerancia en el espesor, 8%.

PLACAS DE RESINA TERMOESTABLES tipo Trespa

El recubrimiento general de los casetones y templete de entrada al intercambiador situados en el exterior se han recubierto con placas macizas de resinas sintéticas termoestables, homogéneamente reforzadas con fibras de celulosa.

Las características técnicas más importantes son: resistencia a la intemperie y a los cambios bruscos de temperatura; resistencia a los rayos UV de la luz solar (clase 4-5 en la escala de grises, de acuerdo con la ISO 105 A 02);

resistencia a la lluvia ácida; alta resistencia al rayado, impacto y desgaste; resistencia a la rotura; fácil mecanización de los tableros como la madera; no son tóxicas, al estar formadas por un 70% de fibra de madera blanda y un 30% de aglomerante inerte; ausencia de asbestos en su composición; clasificado M-1 en cuanto a su resistencia al fuego y fácil de limpiar mediante disolventes orgánicos, impidiendo, con ello, la presencia de graffitis.

7. Ordenación e imagen exterior

Las diferentes soluciones de ordenación del entorno estudiadas han tenido en común ganar a la ciudad una gran superficie peatonal encima del intercambiador de más de 3.300 m², en un barrio que carece por completo de grandes espacios estanciales. Dentro de esta gran zona se han dispuesto los accesos al intercambiador y a los aparcamientos. Uno de los accesos, el principal, se ha formalizado como un templete en el que su cubierta emerge de la plaza con una escasísima pendiente (2%) y que permite utilizar su cubierta como prolongación de la zona peatonal.

Cuatro grandes lucernarios de cristal de 36 m², situados frente al templete, permiten dotar al intercambiador de luz natural, permitiendo que llegue la luz hasta el nivel -3 donde se encuentra el vestíbulo del Metro.

Ficha Técnica

Autores:

Comunidad de Madrid (Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes)
 Consorcio Regional de Transportes de Madrid
 - José Ignacio Iturbe López, Ing. de Caminos, Canales y Puertos.
 - Jesús Rodríguez Molina, Ing. de Caminos, Canales y Puertos.
 - Javier Aldecoa Martínez-Conde, Arquitecto.

Promotor:

Intercambiador de Transportes Avenida de América, S.A.
 - Agustín Batuecas Torrego, Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

Construcción:

U.T.E. ACS y Ferrovial
 - Gerente de la U. T. E.: Santos Sanz Aparicio, Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

Instalaciones:

Grupo COBRA

Fecha de comienzo: julio de 1998

Fecha de finalización: diciembre de 1999